

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1960

THÈSE

N° 138

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jean, Maurice, Eugène, Joseph TAUPIN

Interne de l'Hôpital de Caen

Né le 2 Juillet 1930, à BAYEUX (Calvados)

présentée et soutenue publiquement le

CONTRIBUTION A L'ETUDE CLINIQUE
D'UNE SILICE D'ORIGINE VEGETALE

Président : Monsieur A. LEMAIRE (Professeur)

D. P. TAIB

8, Rue Casimir - Delavigne
PARIS - VI*

1960

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

--:-

Année 1960

N°

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

Jean, Maurice, Eugène, Josphe TAUPIN

Interne de l'Hôpital de Caen

né le 2 juillet 1930 à Bayeux (Calvados)

--:-

Présentée et soutenue publiquement
le

--:-

CONTRIBUTION A L'ETUDE CLINIQUE
D'UNE SILICE D'ORIGINE VEGETALE

--:-

Président : Monsieur A. LEMAIRE (Professeur)



D.P. TAIB
8, rue Casimir-Delavigne
PARIS
1960.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. AUBIN (A), BENARD (H), BROCC (P), BULLIARD (H),
 CADENAT (F), CHABROL (E), CHAMPY (C), CHEVALLIER (P),
 DEBRE (R), DONZELOT (E), GASTINEL (P), GUILLAIN (G),
 HALPHEN (E), HARVIER (P), HAZARD (R), HEUYER (G),
 LANTUEJOUL (P), LAROCHE (G), LAUBRY (C), LEVY-SOLAL (E),
 LHERMITTE (J), LIAN (C), LOEPER (M), MARION (G),
 MATHIEU (P), MOCQUOT (P), MONDOR (H), MONOD (R),
 MOREAU (R), MULON (P), OLIVIER (E), RICHEL (C),
 STROHL (A), TANON (L), VELTER (E).

DOYEN : Léon BINET
 Membre de l'Institut
 ASSESSEUR : Jean VERNE

I.- PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	CORDIER (G)
Anatomie (Ch. à titre personnel)	DELMAS (A)
Anatomie pathologique	DELARUE (J)
Anesthésiologie	BAUMANN (J)
Bactériologie	FASQUELLE (R)
Biochimie médicale	JAYLE (M.F)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P)
Biologie médicale	FAUVERT (R)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J)
Clinique carcinologique	REDON (H)
Clinique cardiologique	MOUQUIN (M)
(Beaujon	SICARD (A)
(Cochin	QUENU (J)
Cliniques chirurgicales	(Hôtel-Dieu
(Saint-Antoine	GOSSET (J)
(Salpêtrière	MOULONGUET (P)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique	FEVRE (M)
Clinique chirurgicale orthopé- dique et réparatrice	MERLE d'AUBIGNE (R)
Clinique de chirurgie cardio- vasculaire	de GAUDART d'ALLAINES
Clinique de chirurgie pleuro- pulmonaire	MATHEY (J)
Clinique endocrinologique	DECOURT (J)
Clinique génétique médicale	LAMY (M)
Clinique gynécologique	FUNCK-BRENTANO (P)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	DEGOS (R)
Clinique des maladies des enfants	CATHALA (J)

MM.

Clinique des maladies infectieuses	MOLLARET (P)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY (J)
Clinique des maladies métaboliques	HAMBURGER (J)
Clinique des maladies du sang	MARCHAL (G)
Clinique des maladies du système nerveux	ALAJOUANINE (T)
	(Broussais GENNES (L. de)
	(Cochin JUSTIN-BESANÇON (L)
	(Hôtel-Dieu BARIETY (M)
Cliniques médicales	(Lariboisière SOULIE (P)
	(Pitié DREYFUS (G)
	(St-Antoine KOURILSKY (R)
Clinique médicale d'hydrologie thérap. et climatologie	DEBRAY (C)
Clinique médicale propédeutique	PASTEUR VALLERY-RADOT
Clinique médico-sociale du dia- bète sucré et des maladies de la nutrition	DEROT (M)
Clinique de neuro-chirurgie	PETIT-DUTAILLIS (D)
	(Baudelocque LACOMME (M)
Cliniques	(Port-Royal N...
obstétricales	(Tarnier VARANGOT (J)
Clinique ophtalmologique	RENARD (G)
Clinique oto-rhino-laryngologique	AUBRY (M)
Clinique de pédiatrie sociale	MARIE (J)
Clinique de pneumo-phtisiologie	BERNARD (E)
Clinique psychiatrique infantile	MICHAUX (L)
Clinique de puériculture	LELONG (M)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale	COSTE (F)
Clinique stomatologique	DECHAUME (M)
Clinique therap.chirurgicale	SENEQUE (J)
Clinique therap.médicale	LEMAIRE (A)
Clinique urologique	FEY (B)
Electrophysiologie médicale	DJOURNO (A)
Embryologie	GIROUD (A)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	N...
Histologie	VERNE (J)
Hygiène des collectivités (ch. à t. pers.)	DEPARIS
Hygiène et clinique de la pre- mière enfance	TURPIN (R)
Hygiène et médecine préventive	JOANNON (P)
Médecine du Travail	DESOILLE (H)

	MM.
Médecine légale	PIEDELIEVRE (R)
Parasitologie	GALLIARD (H)
Pathologie chirurgicale	COUVELAIRE (R)
Pathologie exotique	LAVIER (G)
Pathologie expérimentale et comparée	LENEGRE (J)
Pathologie humorale et immunologie expérimentale ch. à t.pers.	MERKLEN (F.P)
Pathologie médicale	N...
Pathologie et therap.générales	GARCIN (R)
Pharmacologie et matière médicale	CHEYMOL (J)
Physiologie	BINET (L)
Physiologie (ch. à t. pers.)	BARGETON (D)
Physique médicale	DOGNON (A)
Radiologie médicale	DESGREZ (H)
Technique chirurgicale	PATEL (J)
Thérapeutique	BROUET (G)

II.- PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGREGES ET MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES

	MM.
	(CABROL (C)
Anatomie	(COUINAUD (C)
	(OLIVIER (G)
	(GAUTHIER-VILLARS
	((Melle P) pr. s.ch.
	(BUSSER (F)
Anatomie pathologique	(GOUYGOU (Ch)
	(ORCEL (L)
	(PAILLAS (J)
Anesthésiologie	VOURC'H (G)
	(NEVOT (A) pr.s.ch.
	(BARBIER (P)
Bactériologie	(CHRISTOL (D)
	(TOURNIER (P)
	(DESGREZ (P)pr.s.ch.
Biochimie médicale	(POLONOVSKI (J)m.conf.
	(SCHAPIRA (G)m. conf.
Biologie médicale	BOURLIERE (F) m.conf.
	(DENOIX (P)
Carcinologie	(MATHE (G)
Dermato-Syphiligraphie	DUPERRAT (B)
Electro-radiologie	LEDoux-LEBARD (G)
Embryologie	TUCHMANN-DUPLESSIS (H)
	(BILSKI-PASQUIER (G)
Hématologie	(DAUSSET (J)
	(COUJARD (R) pr.s.ch.
Histologie	(MAROIS (M)
	(RACADOT (J)

	MM.
Hydrologie	CORNET (A)
Hygiène	(BOYER (J) pr.s.ch. (CORRE-HURST (Mme L)
Maladies infectieuses	(BASTIN (R) (DUPONT (V)
Médecine légale	(DEROBERT (L) pr.s.ch. (HADENGUE (A) (FOURNIER (E) (GUENIOT (M)
Médecine du travail	ALBAHARY (C)
Neuro-chirurgie	DAVID (M)
Neurologie	LHERMITTE (F) (GRANJON (A) (HERVET (E) (LE LORIER (G)
Obstétrique	(MORIN (P) (MUSSET (R) (ROBEY (M) (THOYER-ROZAT (J)
Ophtalmologie	(BREGEAT (P) (SAIPAUX (H)
Orthopédie	(JUDET (R) (RAMADIER (J)
Oto-rhino-laryngologie	DEBAIN (J)
Parasitologie	(BRUMPT (LC) pr.s.ch. (CHABAUD (A) (BARCAT (J) (BINET (J.P.) (CAUCHOIX (J) (CHATELIN (C.L) (DUBOST (Ch) (DUBOST (Cl) (FAUREL (J)
Pathologie chirurgicale	(FLABEAU (F) (GERMAIN (A) (LAURENCE (G) agr.pers. (LORTAT-JACOB (J.L) (LOYQUE (J) (MERCADIER - (PERROTIN (J) (ROBERT (H) (THOMERET (G)
Pathologie exotique	SCHNEIDER (J) (CROSNIER (J)
Pathologie expérimentale	(HARTMANN (L) (LOEP ER (J) (MAURICE (J)

MM.

Pathologie expérimentale.....	(PLAS (F) (RICHET (G) (AUSSANNAIRE (M) (BOUR (H) (BOUVIER (J) (BOUVRAIN (Y) (BRICAIRE (H) (BRISSAUD (H) (BROCARD (H) (BUGE (A) (CASTAIGNE (P)m.conf. (CATINAT (J) (CONTAMIN (F) (COURY (C) (FREZAL (J) (HUSSET (E) (LAROCHÉ (Cl) (LESOBRE (R) (MACREZ (C) (NICK (J) (PEQUIGNOT (H)m.conf. (ROYER (P) (WOLFROMM (R) (JOSEPH (R) (MANDE (R) (MOZZICONACCI (P) (POLONOVSKI (C) (ROSSIER (A) (LEVY (Mlle J)pr.s.ch. (BOISSIER (J) (LECHAT (P) (PARROT (J) pr.s.ch. (DEJOURS (P) (GOUGEROT (L) m.conf. (KELLERSHON (KREIS (B) (PICHOT (P) (DUCHE (D) (DELBARRE (F) (CERNEA (P) (CHAPUT (Mme A)m.c.agr. (GRELLET (M) (CHASSAGNE (P) (LAMOTTE (M) (QUENU (L)
Pathologie médicale.....	
Pédiatrie-Puériculture.....	
Pharmacologie.....	
Physiologie.....	
Physique médicale.....	
Pneumo-phtisiologie.....	
Psychiatrie.....	
Psychiatrie infantile.....	
Rhumatologie.....	
Stomatologie.....	
Thérapeutique.....	
Urologie.....	

III.- PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES
DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent

MM.	MM.
(ABOULKER (P)	Clinique neuro-
(AMELINE (A)	rhumatol..... SEZE (S. de)
(HUGUIER (J)	(GRASSET (J)
Clinique (LEGER (L)	(LEPAGE (F)
chirurg. (OLIVIER (C)	Clinique obsté-
(PADOVANI (P)	tricale..... (MAYER (M)
(POILLEUX (F)	(MERGER (R)
(ROUX (M)	(RAVINA (J)
(VERNE (J.M.)	Clinique oph.. (DESVIGNES (P)
(HAGUENEAU (J)	talmologique (OFFRET (G)
(pr.s.ch.	Clinique oto-
(BOUDIN (G)	rhino-laryng..... MADURO (R)
Clinique (CONTE (M)	Clinique pédia-
médicale (DOMART (A)	trique et pué-
(MILLIEZ (P)	riculture..... LAPLANE (R)
(PERRAULT (M)	Clinique psy-
(RAMBERT (P)	chiatrique..... BARUK (H)
(THIEFFRY (S)	Clinique uro-
(TURIAF (J)	logique..... KUSS (R)

IV.- PROFESSEURS DETACHES DANS LES UNIVERSITES
ETRANGERES

Bactériologie.....	MM. HAUDUROY (P)pr.s.ch.
Biochimie médicale.....	ETTORI (J)pr.à t.pers.
Pathologie chirurgicale.....	RUDLER (J) pr.s.ch.

Secrétaire général de la Faculté..... M. LENA (J)
Secrétaires..... Mme BEURLAND (H), Melle CHAINTREUIL (G)
Melle HURE (A)
Conservateur, chargé de la direction
de la Bibliothèque..... M. le Dr. HAHN (A)
Conservateurs Melles DUMAITRE (P), GOICHON (A-M)
Bibliothécaires Mme CONTET (J), Melles LAURENT (H),
LE NOIR (G), QUIEVREUX (E)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole
a arrêté que les opinions émises dans les disserta-
tions qui lui seront présentées , doivent être considé-
rées comme propres à leurs auteurs. et qu'elle n'entend
leur donner aucune approbation ni improbation.

A ma Femme,

En témoignage de mon amour.

A mon Fils.

A mes Parents,

. En reconnaissance de leur
affection et de leur
soutien.

A tous les miens.

A notre Président de Thèse,

Monsieur le Professeur André LEMAIRE,

Professeur de Clinique Médicale
à la Faculté de Médecine de
Paris,
Médecin des Hôpitaux,
Officier de la Légion d'Honneur,

Qui nous a fait le grand
honneur d'accepter la
présidence de cette thèse.

En témoignage de notre
reconnaissance respectueuse.

A Monsieur R.H. MONCEAUX

Docteur ès Sciences,
Docteur en Pharmacie,
Ancien Interne des Hôpitaux de
Paris,
Lauréat de l'Institut et de
l'Académie de Médecine,

Qui a bien voulu nous
inspirer le sujet de
ce travail et nous
communiquer les résultats
de ses recherches
personnelles.

Puisse-t-il trouver ici
ce témoignage de notre
profonde reconnaissance.

A nos Professeurs de l'Ecole de Médecine
de Caen,
A nos Maîtres de l'Hôpital de Caen,

Monsieur le Professeur A. MORICE,
Monsieur le Professeur R.C. CHAPERON,
Monsieur le Professeur J. PORIN,
Monsieur le Professeur R. VILLEY,
Monsieur le Professeur M. VIGOT,
Monsieur le Professeur J. OLIVIER,
Monsieur le Professeur P. BONNET,
Monsieur le Professeur P. GUIBE,
Monsieur le Professeur J. ROUSSELOT,
Monsieur le Professeur Agrégé Jean L'HIRONDEL,
Monsieur le Professeur Agrégé P. LACROIX,
Monsieur le Professeur Agrégé J. LEMENAGER,
Monsieur le Docteur H. HISSARD,
Monsieur le Docteur L. HAMON,
Monsieur le Docteur J. LEROY,
Monsieur le Docteur Jacques L'HIRONDEL,
Monsieur le Docteur P. PRUD'HOMMEAUX,
Monsieur le Docteur P. JAMES,
Monsieur le Docteur E. POILPRE,
Monsieur le Docteur Y. TOULORGE,
Monsieur le Docteur J. BEZARD
Monsieur le Docteur J. LAVARDE,
Monsieur le Docteur J. MAYAUD,

En témoignage de reconnaissance pour tous les
enseignements que nous
avons reçus d'eux.

A tous mes Amis,

En particulier les Docteurs

Didier TROUSSIER,
Claude MAUGER,
Domingo RATEPO,
Pierre HENRIET,
Jean-Louis WIART.

CONTRIBUTION A L'ETUDE CLINIQUE
D'UNE SILICE D'ORIGINE VEGETALE

INTRODUCTION

- . -

En consultant les dictionnaires des constantes biologiques, les tables de compositions des aliments ou même les traités de chimie biologique, jamais nous n'y voyons de chiffre concernant la Silice. Or, le silicium ne peut être considéré comme un oligo-élément : car si le cuivre dont l'organisme renferme 100 à 150 mg, le fluor, le nickel, le cobalt ou le zinc qui ont une dose moindre peuvent être dosés, le Silicium dont la totalité dans l'organisme humain dépasse 7 grammes c'est-à-dire une quantité plus grande que celle du fer ne figure pas parmi les constantes biologiques classiques.

Plusieurs auteurs ont poursuivi des travaux sur le Silicium et présenté l'importance de son rôle. Leur mérite était grand compte tenu des méthodes analytiques qui étaient à leur disposition.

Nous pouvons citer les ouvrages de Monsieur Ch. ACHARD dans son livre "Troubles des échanges nutritifs" 1925 et H. ROGER dans son traité "Les matières minérales de l'organisme, leur rôle physiologique" 1937. Ces auteurs ont les premiers considéré le rôle physiologique du Silicium sur l'organisme humain.

Au point de vue clinique, certaines observations avaient déjà relaté son influence sur la défense des tissus.

Des biologistes, comme JAVILLIER admettent, avec une grande restriction, le rôle du Silicium parmi les éléments majeurs de la composition chimique des tissus, sinon chez l'homme, du moins chez l'animal.

Le Silicium n'a donc pas pris place rapidement parmi les constantes biologiques communes. Nous pensons qu'un des principaux facteurs de cet oubli est dû à la grande difficulté de son dosage. La méthode pondérale, longtemps utilisée, demandait beaucoup de prises d'essai et entraînait, de grosses pertes par volatilisation, donc, de nombreuses causes d'erreur.

Actuellement, le problème de dosage s'est énormément simplifié. La chimie du Silicium, et, surtout de ses combinaisons, a énormément progressé.

Nous pouvons, maintenant, doser la Silice dans le sang, les tissus, les organes. Sur le plan biologique des indications sont multiples, il joue un rôle, non seulement dans la nutrition purement minérale, mais aussi comme élément général de défense et de détoxication.

Le Silicium n'est pas un oligo-élément, il est dosable, pondéralement, et son taux dans le sang est de l'ordre de 10 milligrammes par litre (le 1/10 du taux du Calcium).

Il nous a paru indispensable de faire

une rapide mise au point de nos connaissances actuelles sur cette question du Silicium, tant sur le plan chimique que sur le plan clinique, où ses indications sont nombreuses.

LA NOUVELLE CHIMIE DU SILICIUM

Pour le chimiste moderne, l'atome est entouré d'un cortège d'électrons dont le nombre fixe l'essentiel de ses propriétés. Ces électrons se groupent en un certain nombre de couches ne pouvant contenir plus d'un certain nombre d'électrons. La classification de Mendeléeef n'est autre chose que le reflet de la structure des couches électroniques qui accompagnent le noyau des atomes : Ceci correspond au nombre et à l'énergie des différents électrons qui constituent le cortège du noyau. Le nombre des électrons périphériques détermine la structure des molécules dérivées d'un atome. Le carbone et le Silicium qui possèdent chacun 4 électrons, le premier sur sa couche L le second sur sa couche M, présentent des physionomies chimiques très voisines. La chimie du Silicium est une chimie semblable à celle du carbone, moins simple car les liaisons y sont rarement co-valentes, moins riche peut-être, car privée de molécules à liaisons multiples. La chimie siliciée peut présenter un certain nombre d'aspects :

1°- Le premier correspond à une chimie classique ; il est représenté par des molécules siliciées les plus simples, contenant peu d'atomes - Les Silanes SiH_4 , Si_2H_6 ;

le tétrachlorure de silicium Si Cl_4 , le silichloroforme Si H Cl_3 en sont les représentants les plus connus.

2°- Les Silicates, dont la structure peut être très complexe. On enseigne encore parfois que $\text{Si O}_3 \text{H}_2$ sont les sels de l'acide silicique $\text{Si O}_3 \text{H}_2$ par analogie avec l'acide carbonique $\text{Co}_3 \text{H}_2$, mais leur structure réelle ne répond pas à ce schéma simple peut-être, mais artificiel. En fait, ces corps n'ont été connus dans leur structure que depuis peu de temps. Ce sont les études conduites au moyen des rayons X qui ont permis de connaître l'enchaînement réel des atomes et de classer les innombrables types de Silicates.

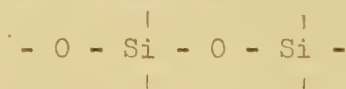
3°- La chimie dite "organique" du Silicium, oeuvre essentielle de Kippling qui, pendant un demi-siècle a travaillé à la synthèse des molécules siliciées analogues aux molécules carbonées et des molécules mixtes contenant une trame à la fois carbonée et siliciée.

Le Silicium cristallise exactement comme le diamant, chaque atome étant lié à 4 voisins par co-valence.

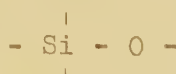
C'est avec l'étude de l'oxyde de silicium ou Silice Si O_2 que va apparaître la première différence frappante avec la chimie du carbone. Le gaz carbonique Co_2 est un gaz dont la structure moléculaire est assurée par 2 doubles liaisons $\text{O} = \text{C} = \text{O}$. Le Silicium étant incapable de donner des doubles liaisons, cette structure n'est sûrement pas celle de Si O_2 , solide à point de fusion très élevé. Chaque atome de Si est lié à 4 atomes d'oxygène, chacun de ceux-ci étant lié à 2 atomes de Si, c'est la structure du Quartz. Considérons un de ces atomes de Si lié à 4 oxygène. L'atome de Si est au centre

d'un tétraèdre dont les O occupent les sommets. Chaque O est lié à Si par une simple liaison co-valente. L'enveloppe externe d'électrons du Si est donc bien complète avec 8 électrons. Par contre, il manque un électron à chaque atome d'oxygène pour compléter sa couche externe. Comme dans le Quartz cette tendance peut être satisfaite par l'union de l'oxygène à un autre atome de silicium, mais il peut arriver également que l'oxygène fixe un électron abandonné par un atome métallique : il est alors chargé négativement et susceptible d'attirer électrostatiquement des ions positifs métalliques. Bref ces Silicates sont des assemblages d'atomes qui peuvent présenter des rapports variés :

- d'une part, des enchaînements :



- d'autre part, des atomes d'oxygène chargés liés au Silicium :



- Enfin, des ions métalliques.

La variété des structures ainsi possibles est extraordinaire. Le nom de Silicium vient du latin "Silex" qui signifie "caillou". On peut classer les silicates d'après des types d'enchaînement Si - O et l'on rencontre tous les intermédiaires possibles entre le zircon (silicate de zirconium), caractérisé par le fait que chaque O est lié à un seul Si et porteur d'une charge négative, et le cas limite du quartz dans lequel tout O est lié à 2 Si et ne porte aucune charge. La détermination de la structure des sili-

cates constitue un des plus beaux succès de la technique roentgenographique.

Pour la chimie organique, c'est KIPPLING qui a exploré toutes les combinaisons possibles en appliquant la réaction de Grignard à la chimie silicée. Ceci nous amène à dire un mot des concepts macro-moléculaires où le silicium est en train de prendre une si grande place - on sait que la résistance mécanique de la matière est due à 2 causes principales : les liens de valence (covalence ou électrovalence) entre les atomes dont elle est faite ; et les forces secondaires dites de Von der Waals qui s'exercent de molécule à molécule, ou plutôt de groupe d'atomes à groupe d'atomes. Ces dernières forces sont faibles, environ 10 fois moins fortes que les liens de valence, mais répétées sur de nombreux motifs d'une très longue molécule, elles finissent par devenir prépondérantes. Ces molécules géantes peuvent être orientées dans toutes les directions et les dimensions, ou formées de motifs variés répartis au hasard : chacune de ces dispositions entraîne un ensemble de propriétés déterminées.

Si nous nous sommes étendus un peu longuement sur cette nouvelle chimie du silicium que nous ont appris les travaux des physiiciens, c'est qu'elle nous paraît essentielle pour comprendre toute l'importance de ces composés du silicium en chimie biologique et médicale dont on était loin de soupçonner la complexité, mais dont on saisit facilement la variété du rôle et des possibilités lors des processus métaboliques.

LES TECHNIQUES MODERNES DE DOSAGE

Au cours de ces dernières années, les techniques de dosage de la Silice se sont considérablement perfectionnées. Les anciennes méthodes par gravimétrie comportaient beaucoup de difficultés et de causes d'erreur. Elles ont été à peu près abandonnées et remplacées par des méthodes colorimétriques. Celles-ci sont encore délicates présentant quelques imperfections mais ont apporté beaucoup de précisions et de facilité par les faibles prises d'essai qu'elles permettent. C'est à l'école anglaise de Cambridge, KING, STANTIAL et leurs collaborateurs que l'on doit en partie la mise au point de ces techniques de dosage. Ils les ont publiées dans une série de notes qui s'échelonnent de 1928 à 1939 et ont apporté depuis lors encore des perfectionnements, ainsi que d'autres auteurs.

Principes de la méthode - Les silicates forment avec le molybdate d'ammoniaque en solution acide un silicomolybdate de couleur jaune qui, par réduction, se transforme en coloration bleue beaucoup plus facile à comparer au colorimètre que les composés jaunes. Les phosphates donnant des composés analogues avec le molybdate constituent une cause d'erreur et doivent être soigneusement éliminés.

Conditions expérimentales - Voici quelques points à observer :

- a) acidité optimum : l'acidité la plus favorable à la production de la coloration bleue correspond à 2 cc de $\text{So}^4 \text{H}^2 \text{N}$ dans un volume total de 25 cc.

- b) concentration en molybdate d'ammoniaque :
1 cc de solution à 10 p.cent dans 25 cc.
- c) agent réducteur : 1 cc d'une solution à
0,2 p.cent d'acide aminonaphtol sulfoni-
que.

Réactifs nécessaires - Tout le matériel doit être sans silice mais le verre d'Iéna peut servir à conserver les solutions neutres ou acides. Silice standard : prendre le silicate de soude $\text{Si O}_2 \cdot \text{Na}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ pur cristallisé. Le sel du commerce peut être utilisé comme standard pour les déterminations de silice, 47,5 mg dissous dans 100 cc d'eau distillée donnent une solution contenant l'équivalent de 0,1 mg Si O_2 par cc. Vérifier l'eau distillée. Conserver avec chloroforme.

Molybdate d' NH_4 - Dissoudre 5 g de ce sel dans quantité suffisante d' SO_4H_2 pour 100 cc. Le dépôt doit être éliminé en filtrant sur papier sans silice. 2 cc de cette solution dilués dans 25 cc d'eau et 0,5 d'agent réducteur ne doit pas donner de coloration bleue au bout d'une heure.

Acide amino-naphtolsulfonique - 0,5cc de l'acide 1 - 2 - 4 sont dissous dans de l'eau avec 30 gr de bisulfite de soude et 6 gr de sulfite de soude cristallisé, puis dilués dans 250 cc. Après repos d'une nuit on filtre clair. L'agent réducteur doit être conservé dans un flacon brun et au frais. Toutes les autres solutions de réactifs usuels doivent être exemptes de silice ; les solutions de soude et d'ammoniaque en contiennent généralement et doivent être préparées à partir du métal et du gaz. Les solutions seront conservées dans des flacons paraffinés ou en "Wac".

La méthode - Il serait trop long d'entrer dans les détails de dosages, nous ne pouvons donner que les grandes lignes pour 3 exemples : urines, sang, tissus ; pour de plus amples précisions on se reportera aux mémoires originaux.

Urines - Il importe de précipiter les phosphates abondants dans ce milieu - 5 cc d'urines sont traités par 15 cc d'eau et neutralisés par un peu de carbonate de chaux. On ajoute 2 cc de chlorure de calcium à 5 p.cent et 3 cc d' NH_4OH N formant un total de 25 cc. Le phosphore est précipité au bout d'une heure. On filtre sur papier spécial - 15 cc du filtrat sont introduits dans une fiole de 25 cc - 1 goutte de phénolphthaléiné puis So_4H_2 N jusqu'à acidité. La solution de molybdate dans So_4H_2 (2 cc) est ajoutée ainsi que 0,5 cc d'acide aminonaphtolsulfonique - Agiter - Après dilution à l'eau distillée les solutions sont mélangées. La coloration bleue apparaît en 5 minutes. Comparer au colorimètre avec le standard. Les résultats sont exprimés en mg Si O^- contenus dans 3 cc d'urines. Le fait que la silice soluble représente le total de la silice contenue dans les cendres a été démontré par les dosages obtenus sur les cendres traitées par la méthode employée pour les tissus.

Sang - Deux déterminations peuvent être effectuées : titrage de la silice soluble, titrage de la silice totale.

Silice soluble : Elle est titrée sur 2 cc de sang total oxalaté laqué avec 36 cc d'eau dans une fiole conique de 150 cc. Le sang est versé directement de la seringue graduée dans l'eau. La même quantité d'anti-coagulant

doit figurer dans le témoin. On peut déprotéiner par diverses méthodes : celle utilisant perchlorure de fer et acétate de soude donne satisfaction.

On recueille le filtrat débarrassé de ses protéines et de ses phosphates, 20 cc représentant 1 cc de sang, ainsi que les témoins sont traités par les réactifs ; la coloration est mesurée après 10 minutes.

Silice totale : Le dosage s'opère sur les cendres du sang. 5 cc de sang total sont versés dans un creuset de platine avec 0,5 de carbonate de soude - sécher à 110 puis calciner doucement dans un four à moufle et terminer avec bec Mecker pour fusion complète. Après refroidissement traiter par l'eau au bain-marie on élimine le fer, puis les phosphates. Après filtration 20 cc de filtrat sont utilisés pour la détermination, ils représentent la silice de 3 cc de sang.

TISSUS - On peut opérer sur des organes frais ou des tissus secs. Même technique que pour le sang une fois les cendres réalisées avec toutes les précautions nécessaires pour éviter toute volatilisation. On traite par la soude ou le carbonate de soude pour solubiliser la silice. On élimine les phosphates et le fer, on opère la détermination colorimétrique sur le filtrat final ; on calcule la silice de la prise d'essai et on rapporte à 100 g de tissus. Cette technique est une technique de base. Elle a été modifiée dans ses détails par certains auteurs. Les Italiens Walter PARRI et G. SCOTTI préconisent la calcination en présence de bicarbonate de soude, la formation du silici-molybdate en milieu citrique et sa réduction en présence de 2 réducteurs: Chlorhydrate d'hydroxylamine et hydrosulfite

de soude.

La méthode de RAMEL (Lyon) est très voisine avec sa minéralisation directe. A. CHARNOT (Rabat) qui a une très grande pratique de ces dosages de silice preconise l'addition d'hydrosulfite dans la cuve au moment du titrage. En 1954 KING a preconisé un dosage colorimétrique sous déplacement des phosphates et du fer. Enfin en 1955, DESOILE, L. DEROBERT, R. LE BRETON et leurs collaborateurs exposèrent une technique qui opère la cinétique de la réduction du silicomolybdate à un pH et à un potentiel oxydo-réducteur tels que seul le silicomolybdate est réduit. Ils ont remplacé le galvanomètre à spots lumineux par un galvanomètre enregistreur éliminant l'influence personnelle. Les enregistrements ont montré la fidélité de la méthode qui donne des résultats à un gamma près pour des prises d'essais comprises entre 1 et 100 γ .

LA SILICE EN BIOLOGIE VEGETALE -

L'analyse chimique constate la présence de silice en quantité plus ou moins importante dans les cendres de tous les végétaux. Cependant le métabolisme de la silice chez la plante est mal connu. On a certes essayé de suivre son absorption et son accumulation dans certains tissus mais on ignore encore sous quelles formes elle est véhiculée. Elle pénètre dans la plante dès germination et son absorption continue pendant tout le développement. Son rôle n'est donc pas seulement mécanique et la silice doit intervenir dans la vie cellulaire. Ces problèmes sont d'autant plus complexes que la répartition de la silice suivant les moments de la vie de la plante et selon ses organes sont encore

très imprécis. Il faut dire que les dosages ont presque toujours été effectués par les anciennes méthodes pondérales, longues et peu précises. Tous ces problèmes devront être abordés avec les nouvelles méthodes de titrage que nous venons d'exposer ; ils le méritent car ils nous apprendront certainement beaucoup sur la nutrition de la plante et pourront aboutir à des résultats pratiques nouveaux pour l'agriculture.

D'après ce que nous avons vu de la chimie du silicium, ses composés tant minéraux qu'organiques peuvent être d'une variété extraordinaire. Ceci n'est pas pour simplifier les recherches mais doit inciter au contraire, à explorer plus à fond toutes les étapes métaboliques de la silice dans le végétal.

La silice dans le sol : Elle y existe en grande abondance sous forme de silicates complexes qui se dissolvent lentement dans l'eau ; la silice plus ou moins libre se retrouve dans les eaux telluriques. MOLLIARD, SCHOESING Fils avaient montré que l'eau du sol contient en pseudo-solution de 20 à 50 mg de silice par litre. Dans le sol existe aussi de la silice hydratée et du quartz. Elle tend à prendre une forme colloïdale dont le rôle physique serait de fixer les minéraux importants pour la nutrition de la plante mais elle peut-être, bien entendu, absorbée sous forme des divers ions silicatés. ANDRE, expérimentant sur le haricot d'Espagne a vu que la silice est absorbée d'une façon continue et très régulière au cours de la végétation alors que K et Po^4 , bien que très diffusibles ne sont absorbés que seulement dans la dernière période de la germination.

LES PLANTES A SILICE -

Bien que relativement peu soluble dans l'eau la silice est enlevée au sol par les plantes en proportions considérables. C'est ainsi que l'on estime qu'annuellement un hectare de légumineuse enlève 10 Kg de silice, un hectare de hêtres 63 kilos, un hectare de blé 105 Kg. La silice représente plus de la moitié des matières minérales que le blé tire du sol (MOLLIARD). Si la présence de la silice est constante dans les cendres des végétaux, certaines espèces en sont particulièrement riches, comme les graminées, les équisétacées, les cryptogames vasculaires, les diatomées. Pour les équisétacées entre autres, on a pu invoquer l'action de diastases particulières, les silicates qui faciliteraient l'assimilation et le métabolisme de ces grosses quantités de silice. Pour 100 g de cendres on compte 63 p.cent de silice pour la paille de riz, 70 p.cent pour certaines espèces d'Equisetum. De là le nom de plantes à silice qui a pu leur être donné comme on a pu distinguer les plantes à calcium (légumineuses) et les plantes à potasse (pommes de terre). Le maïs doit être mis à part parmi les graminées. La plante est pauvre en silice et a pu être cultivée artificiellement sur des milieux sans silice. Il est certain que les plantes peuvent choisir certains éléments dans les milieux où elles vivent.

LOCALISATIONS - Ce sont les feuilles qui sont les plus riches en silice. C'est ainsi que pour le blé, la feuille renferme 14 fois plus que la racine et 10 fois plus que la tige. Selon les espèces on a pu observer un certain balancement entre la chaux et la silice. C'est ainsi que la feuille de chataî-

gnier a, dans ses cendres, 75 p.cent de Ca O et 1 à 5 p.cent de Si O² alors que les roseaux (Phragmites) donnent 66 p.cent de silice et 5 p.cent de chaux.

Plus la feuille est âgée et plus son épiderme est riche en silice. On peut observer dans les cellules de certaines espèces des concrétions silicieuses en particulier chez le Phytéléphos ; les tabaschirs des bambous peuvent même peser plusieurs grammes et sont constitués par de la silice presque pure, Si O².

Etat dans la plante - Le silicium existe dans la plante sous 2 états sous des formes solubles ou colloïdales protoplasmiques et sous des formes insolubles. Ces dernières sont constituées par les concrétions dont nous parlons plus haut ou des impregnations de membranes cuticulaires comme dans les pailles des graminées. Cette silice insoluble précipitée, n'a plus aucun rôle physiologique; elle est extrêmement résistante aux agents chimiques et nous avons pu nous rendre compte qu'elle n'avait aucune activité thérapeutique. Ce remarquable agent de défense semble avoir succombé à sa tâche séparé de ses liaisons. Il en est de même pour les dépôts de cholestérol. Quant aux diverses combinaisons des silicates, les formes circulantes et protoplasmiques elles, peuvent être innombrables, le silicium pouvant se combiner aussi bien avec les glucides que les lipides, se fixer sur les protides, prendre une forme colloïdale etc... On a signalé des absorptions sur les grains d'amidon. Le Co², abondamment dissous dans les sucs cellulaires peut intervenir dans la solubilisation ou la précipitation de la silice ; le départ de Co² au cours de la transpiration pourrait peut être expliquer

certaines dépôts. C'est dans le règne végétal que l'homme trouvera une grande partie de la silice qui lui est nécessaire. Voici quelques teneurs de légumes et de grains :

SILICE P.CENT DE CENDRES

.. choux-fleur	1 gr 48
- Revo	1 gr 50
- Pissenlit	2 gr 41
- Topinambour	8 gr 10
- Radis	6 gr 50
.. Olive	5 gr 67
- Grain d'avoine	2 gr 60
- Grain de riz	1 gr 90
- Grain d'orge	2 gr 05

LA SILICE EN BIOLOGIE ANIMALE -

Dans son ouvrage "Les éléments chimiques et le monde vivant" paru en 1952 Maurice JAVILLIER a classé le silicium parmi les 12 éléments majeurs de la composition élémentaire des organismes. Il ne le fait d'ailleurs qu'avec une certaine réticence pour ce qui est du règne animal ! Il prend ensuite bien soin de distinguer la silice de constitution qui fait proprement partie intégrante de la matière vivante, de la silice d'interposition constituée principalement par des poussières minérales étrangères, parvenues dans certains organes, en particulier le poumon. Ces poussières qui ont été étudiées par tous les auteurs qui ont travaillé la silicose pulmonaire n'ont évidemment rien à voir avec la silice physiologique. Le professeur H. ROGER dans un article

sur le rôle physiologique des matières minérales dans l'organisme classe le silicium parmi les minéraux dont le rôle est à la fois plastique et fonctionnel alors que d'autres minéraux sont seulement fonctionnels. Il montre que le silicium, très répandu chez tous les êtres vivants favorise leur développement comme tend à le prouver son abondance dans le fœtus des mammifères.

Le lait de vache donne 20 à 25 mg par litre.

Les organes les plus riches en silice sont certaines glandes comme les surrénales et le thymus, puis le pancréas, la rate; le tissu conjonctif ~~est~~ également riche. Les phanères (ongles, cheveux) étaient connus depuis longtemps pour leur teneur en silice ainsi que tous les tissus d'origine ectodermique.

Les ongles donnent 1 gr 80 p.cent de cendres qui renferment 19 p.cent de silice. Les cheveux contiennent 6 p.cent de silice, les cheveux blonds étant les plus pauvres. La peau donne 6,25 p.cent de silice et sa souplesse serait directement en rapport avec ce constituant. La laine de mouton 31 p.cent de silice.

Très peu d'expériences ont été effectuées pour montrer quelle pouvait être l'influence du silicium tant sur la croissance des animaux que sur son rôle dans les échanges nutritifs. Un fait intéressant nous a été rapporté montrant très nettement l'influence du sol sur l'alimentation et la vigueur d'un animal, le chevreuil. Un spécialiste de ce gibier a constaté que dans les petites Vosges au sol maigre en silice, les animaux étaient chétifs et surtout que leurs bois

étaient lamentables alors que dans les boqueteaux de plaine à sol silicieux les animaux étaient vigoureux et leurs bois magnifiques.

Nous avons pu faire également une constatation intéressante sur le rôle de la silice sur l'éclosion des oeufs de truite. La truite sauvage pond vers la première quinzaine de Novembre et on a observé, sur les frayères, qu'elle cherchait à enfouir ses oeufs dans le sable. M. VIBERT, Ingénieur des Eaux et Forêts, a eu l'idée de réaliser des boîtes en matière plastique percées de trous comme récipients d'oeufs fécondés en pisciculture. Ces "boîtes Vibert" sont immergées dans les ruisseaux à repeupler et les sociétés de pêche en sont très satisfaites. Une fois éclos, les alevins s'échappent par les trous et commencent leur vie libre. Nous avons pu constater l'influence de la silice des eaux des gravières sur l'importance de l'éclosion des alevins. Plus les eaux sont riches, plus la proportion des alevins est importante (dépassant parfois 20 p.cent) et leur vitalité remarquable. On a intérêt dans la nature à enfouir les boîtes dans des couches de graviers ou de sable dont le courant se charge de silice et favorisera la croissance de l'alevin. Cette observation est facile à mettre en pratique en pisciculture.

On sait encore bien peu de choses sur les composés du silicium et leur circulation dans l'organisme animal. Certains auteurs, IADENBURG, FRANENBERG, DRECHSEL avaient admis que le silicium fait partie intégrante de molécules organiques. ISACS partageait ce point de vue et pensait que la silice peut constituer des complexes avec certaines substances de nature lipidique ce qui expliquerait sa

présence dans le cerveau où il en dosait des quantités relativement importantes. Le système nerveux ayant la même origine blastodermique que les téguments, il est logique de voir son affinité pour la silice.

De nouveaux travaux de HOLZAPFEL & KERNER, OHLEMAYER & OLPP confirment la présence de la silice sous forme de combinaison organique du type ester participant à la constitution de certains lipides ou associés aux stérols. De nombreux travaux restent encore à effectuer dans ce domaine à la lumière de la nouvelle chimie du silicium.

LA SILICE EN BIOLOGIE CLINIQUE -

Pour la première fois nous trouvons la silice mentionnée dans un tableau général de la composition chimique du sang (éléments minéraux du plasma et du sérum) en 1950 dans un mémoire de KREBS publié dans "l'Annual Review of biochemistry" mémoire reproduisant d'ailleurs les chiffres donnés par KING et ses collaborateurs. La teneur de la silice s'avérait notable, atteignant 10 mg par litre, c'est-à-dire le 1/10ème du calcium.

Il n'était plus question de considérer la silice comme un oligo-élément titrable en γ mais d'un corps parfaitement pondérable, à l'échelle du mg. A la faveur des progrès de la chimie analytique les biologistes purent reprendre l'étude de la silice et de son rôle dans les échanges nutritifs à l'état normal et pathologique. Ces travaux sont maintenant de grande actualité et réservent bien des surprises. Pendant longtemps on avait pensé que la silice n'avait qu'un

rôle statique et plastique ; on la trouvait surtout dans les phanères, les ongles, les cheveux, la peau. Puis on s'aperçut qu'elle était abondante dans le tissu conjonctif, l'émail des dents, le tissu pulmonaire et certains organes comme les surrénales, le pancréas, la rate, le thymus. On ignore encore sous quelles formes circule cette silice, mais, étant donné la chimie du silicium il est certain que ces composés doivent être aussi nombreux que variés. DESOILE, DEROBERT, P. LEBRETON et COLL. dans un mémoire de 1955 admettent que dans le sang la silice normale se trouve sous 3 formes principales.

Soluble dans l'eau.....	10 p.cent
combinée ou fixée sur les	
protéines.....	60 p.cent
combinée ou fixée sur les	
lipides	30 p.cent

Les états pathologiques apportent de nombreuses perturbations aux concentrations de la Silice et certainement à la répartition de ses combinaisons organo-minérales. Des études plus précises ont montré que, dans les processus de déminéralisation les pertes en silice sont proportionnellement plus importantes que celles touchant les autres éléments minéraux. ROBIN (32) MARCQ(23) chez des sujets morts de cachexie tuberculeuse, avaient déjà montré que les os ont perdu plus de 45 p.cent de leur silice, alors que la perte de calcium n'est que de 25 p.cent et celle du magnésium 13 p.cent. Ces auteurs concluaient que l'organisme puise dans ses réserves minérales selon ses nécessités. Il mobilise la silice pour sa défense et le jeu de ses échanges comme il mobilise le calcium de son squelette quand apparaît une insuffisance alimentaire et

une augmentation de ses besoins. La silice apparaissait comme un élément majeur de la défense du terrain, c'est ce que les plus récents travaux viennent de confirmer.

LES CARENCES EN SILICE - On parlait autrefois "d'anémie silicieuse" que l'on décrivait en particulier chez les individus scrofuloux, rachitiques, lymphatiques. Aujourd'hui on s'occupe avec plus de précisions des carences silicieuses, et, si l'on veut bien les rechercher, on constatera qu'elles sont extrêmement fréquentes ; elles tiennent à plusieurs causes. Les besoins normaux de l'organisme en silice sont assez élevés. Ils sont de l'ordre de 20 à 30 milligrammes par jour. L'homme les trouve en général dans son alimentation : l'eau, les légumes, les fruits, les tissus animaux lui apportent de la silice, mais notre alimentation peut être appauvrie en cet élément dans des proportions marquées.

Dans les régions calcaires, par exemple, les eaux ne comportent qu'une teneur très faible en silice dissoute. D'autre part, la civilisation moderne tend à faire consommer des produits diététiques trop affinis : pain blanc, légumes décortiqués, fruits peels, etc... Or, la silice se trouve surtout dans les parties externes des végétaux. Les tissus internes en renferment beaucoup moins.

Ce fait curieux de carence pour un corps stable comme la silice est néanmoins à rapprocher des avitaminoses, en particulier celles concernant les vitamines B et C abondantes dans les mêmes tissus et dont les régimes trop purifiés se trouvent dépourvus. On sait maintenant compenser ces régimes ca-

rencés par un apport supplémentaire de ces vitamines, mais on n'a pas encore songé à réparer les pertes non moins importantes en silicium.

Il existe une autre cause de carence en silice en dehors des carences d'apport : ce sont les carences d'utilisation. Elles sont également très fréquentes surtout chez l'enfant. Pour jouer leur rôle physiologique les composés du silicium doivent être solubles et, en particulier, acido-solubles. C'est sous cette forme que l'organisme les utilise, l'acide chlorhydrique de l'estomac les obtenant à partir de la silice de constitution des aliments. Dans le cas d'un suc gastrique pauvre en Hcl, ce que l'on voit si souvent dans le cas de dyspepsies hypo-acides, l'utilisation de la silice alimentaire sera très incomplète. Nous trouverons d'ailleurs chez ces malades tout le cortège de troubles de déminéralisation : phosphaturie, tendance au rachitisme, troubles de croissance et de dentition, etc...

Un des premiers symptômes de carence en silice, signe d'alarme concernant les échanges minéraux, est un fait de constatation courante très facile à observer : la fragilité des ongles. Les "ongles cassants" avaient d'ailleurs été signalés depuis toujours dans les affections pulmonaires, chez les malades chroniques, les enfants débiles; mais on peut les constater bien souvent chez des sujets en apparence bien portants. Si l'on examine ces ongles en lumière de Wood, ainsi que nous avons pu le faire sur les malades des consultations de l'Institut d'Actinologie, on constate que la belle fluorescence bleuâtre de l'ongle sain est altérée et présente des plages sombres. L'étude de la composition chimique de ces

ongles montre l'importance de leurs pertes minérales : elles concernent le calcium, le soufre, mais surtout la silice dont le taux est souvent abaissé de plus de 50 p. cent !

Les ongles donnent environ 1 g 80 p.cent de cendres qui renferment 19 à 20 p.cent de silicé, 10 p.cent de soufre, 12 p.cent de calcium. Chez nos malades en début de déminéralisation nous avons noté une baisse du soufre et du calcium des ongles de 5 à 8 p.cent en moyenne alors que la silice était abaissée de 30 à 50 p.cent ! Ces faits sont d'autant plus intéressants qu'ils sont plus précoces et précèdent de longtemps les décalcifications osseuses que décelera plus tard la radiographie. Ceci permet d'instituer une thérapeutique reminéralisante en temps utile. Etant donné la rapidité de croissance de l'ongle, les examens peuvent être pratiqués tous les 15 jours ce qui permet de vérifier l'action thérapeutique d'un médicament. La fluorescence homogène réapparaît dès que l'ongle a repris sa constitution normale.

SILICE & CALCIUM - Dans les capricieuses migrations des minéraux, il existe des rapports étroits entre la silice et le calcium. De nombreux auteurs l'ont signalé et, bien que ces relations soient évidentes, leur mécanisme est loin d'être complètement élucidé. Dans certaines déminéralisations, par exemple dans l'os du tuberculeux ou du rachitique les pertes en calcium et en silicium sont parallèles bien que la chute de la silice soit toujours primitive et proportionnellement plus importante que celle du calcium et des autres minéraux. Dans des affections plus spéciales, comme le darrous ou

l'ostéomalacie, fréquentes en Afrique du Nord, la silice est presque totalement absente de l'os qui par contre, s'enrichit en calcium, fluor, magnesium.

C'est à A. CHARNOT de Rabat que revient le mérite d'avoir montré ces curieuses migrations du calcium et de la silice comme préparant la recalcification ; RENON, LEClerc, CHEVALIER préconisent la silice de la Prêle pour aider la fixation du calcium chez le tuberculeux. Les rhumatologues, de leur côté, attachent une grande importance à l'équilibre silice-calcium dans les élastopathies peri-articulaires, fibrosites, tendinites.

Le professeur LUITHLER considère la silice comme un élément de structure dont dépend l'élasticité de ces tissus. Dès qu'elle diminue, la teneur en calcium augmente et l'élasticité est moindre.

PLAGNIOL de Montpellier, insiste à son tour sur les désordres intéressant toute la pathologie para-articulaire et le tissu interstitiel.

SILICE & CROISSANCE - Les rapports étroits entre silicium et calcium laissent prévoir l'influence de la silice dans un certain nombre de manifestations plastiques comme la croissance, la dentition, la réparation des fractures. Le fœtus des mammifères est riche en silice (H.ROGER) et cette réserve servira à favoriser les énormes besoins du jeune pour le développement de son squelette, de ses dents, de ses phanères, etc... C'est pourquoi la femme enceinte doit recevoir un supplément de silice alimentaire et médicamenteuse.

CRETIN a publié d'intéressantes observations sur la stature des enfants : des débiles, recevant dans leur ration un supplément de silice, montrent un accroissement important de la taille ainsi qu'une augmentation du poids et du périmètre thoracique.

Quant à la réparation des fractures, nous en avons poursuivi l'étude expérimentale sur le rat blanc les résultats sont extrêmement démonstratifs. On prend de jeunes rats soumis au régime rachitigène de Madame RANDOIN : on leur brise un fémur et on constitue plusieurs lots qui sont soumis à des régimes contenant les composés minéraux dont on cherche à déterminer l'influence sur le cal de réparation. Des radiographies sont effectuées de 7 jours en 7 jours. Dans ces conditions, les animaux recevant dans leur ration des composés de silice végétale ont présenté une calcification extrêmement rapide ; dès le 10ème jour, le cal était nettement constitué ; au 20ème jour la réparation était normale et présentait une importance et une densité calcaire très supérieure à celle des témoins ne recevant pas de silice ou recevant des silicates alcalins.

Ces constatations ont pour conséquence la sanction thérapeutique d'administrer cette silice végétale dans les affections osseuses chirurgicales, qu'elles soient traumatiques, infectieuses ou orthopédiques ; la nutrition minérale de l'os en est très heureusement influencée.

SILICE & PHOSPHORE - BERTHELOT & ANDRE
avaient autrefois montré l'interdépendance de ces deux corps et combien la silice favorisait l'assimilation du phosphore. Les

tissus phosphorés fixent facilement la silice, ainsi qu'on peut le constater pour le cerveau, le cervelet, le bulbe, la moëlle. Dans le cas où la thérapeutique phosphorée doit être instituée, il ne faudra pas oublier de lui associer la silice. Cette notion est capitale dans le traitement des multiples affections nerveuses, dans les grandes asthénies, phosphore et silicium agissant dans le même sens pour la défense, la réparation et la protection de ces tissus nobles.

SILICE & TUBERCULOSE - Dès 1909, ROBIN d'une part et MARCQ avaient nettement montré que la déminéralisation osseuse du tuberculeux porte surtout sur la silice (41 p.cent de perte). Il en est de même pour le tissu pulmonaire qui a perdu en moyenne 50 p.cent. C'est ainsi qu'ils dosent 0,18 pour 100 de silice dans le tissu pulmonaire normal et 0,009 chez les tuberculeux. Ces auteurs admettent que le tuberculeux puise dans son tissu osseux les éléments minéraux dont les tissus sains ont besoin pour se défendre contre le B.K. et concluaient à l'importance de la silice dans la défense du terrain tuberculeux. Les recherches actuelles de A. CHARNOT confirment l'absence presque totale de silice dans les os des tuberculeux et la diminution marquée dans les cendres du poumon, ceci tant chez l'homme que chez le cobaye.

Les travaux de R. de VILLANOVA attirent l'attention sur les raisons probables de l'immunité et de la prédisposition à la tuberculose pulmonaire. Ils se basent sur les teneurs en silice des tissus de l'homme et des animaux. L'analyse montre que la teneur en silice des zones pulmonaires est variable

et correspond aux prédispositions topographiques de la maladie. C'est ainsi que le lobe supérieur droit, qui est le plus souvent atteint, présente la moindre quantité de silicium : 0,24 p.cent. Le lobe supérieur gauche qui vient immédiatement après au point de vue fréquence, en contient 0,64 p.cent et le lobe inférieur droit, qui est de toutes les portions le plus rarement atteint, présente la plus grande concentration en silice 0,80 p.cent.

Le pancréas qui, aussi bien chez l'homme que chez l'animal, est le moins tuberculisable des organes, contient aussi la plus grande quantité de silice. D'autres recherches de ROYO VILLANOVA & P. CANALIS sur les différences de réceptivité tuberculeuse de divers animaux confirment les faits précédents. Le dosage de la silice dans les cendres de tissu pulmonaire montre une très faible valeur chez la vache et des teneurs élevées pour le mouton, la chèvre et le spermophile. Or on sait que les vaches sont très réceptives à l'infection tuberculeuse, alors que chèvres et moutons le sont beaucoup moins et que spermophile est réfractaire. Chez le cobaye, animal particulièrement tuberculisable, les chiffres de silice trouvés ont été particulièrement faibles pour tous les organes et spécialement pour le poumon. Donc, grande rareté de la silice chez les animaux prédisposés à la tuberculose, abondance chez ceux qui sont peu réceptifs ou même réfractaires. Toutes ces considérations incident donc à considérer la silice comme un élément important de la défense de l'organisme contre l'infection tuberculeuse. Elle doit devenir un élément précieux dans les médications adjuvantes de la maladie. On a beaucoup insisté sur les troubles de la nutrition minérale chez le tu-

berculeux, mais on s'est surtout attaché au calcium. Cet élément a certes son importance, mais nous venons de voir que le silicium en a encore davantage, car c'est lui qui est mobilisé en premier pour la défense. Silicium et calcium devront être judicieusement associés pour parer aux spoliations minérales et à leur remplacement.

SILICE & CANCER . . . Un certain nombre d'auteurs entre autre en France DUPUY de FRENELLE, J. LERICHE (de Joigny) et de nombreux auteurs étrangers ont voulu voir une relation entre le silicium et les processus de cancérisation. Leurs arguments peuvent se résumer ainsi: L'organisme du cancéreux présente un véritable déséquilibre minéral par suite de ses pertes en magnésium, silicium, calcium, fer. Le silicium participe aux échanges métaboliques de la cellule et on le trouve en proportion élevée dans certains organes comme le pancréas et les surrénales ainsi que dans le tissu conjonctif. Une carence en silice pourrait donc provoquer des déviations fonctionnelles, le silicium intervenant dans les oxydations et dans les phénomènes diastasiques en tant que co-ferment. La silice ayant une affinité pour le tissu conjonctif il serait opportun d'en donner comme facteur de prévention de la cancérisation. On a signalé la rareté des cancers dans les régions riches en silice et magnésium et sa fréquence dans les régions à sol calcaire. La silice agirait comme un facteur de détoxication contribuant à éliminer les déchets organiques, urée, acide urique, nicotine, et comme minéralisateur du tissu conjonctif élément primordial de la barrière opposée par l'organisme à la progression des cellules cancéreuses. Th. REMMETS (de Dortmund) a dans ses travaux attaché une grande importance à la baisse de la teneur en sili-

ce du tissu conjonctif dans le cancer. Cette baisse serait en rapport avec l'activité hormonale des glandes génitales. La silice qui possède la propriété de stimuler la formation du tissu conjonctif ne doit pas être négligée dans la lutte contre cette affection.

SILICE & SCLEROSE ARTERIELLE -

Les travaux de Messieurs M. & J. LOEPFER et de leurs élèves ont attiré l'attention sur la baisse du taux du silicium dans l'athérosclérose. Le tissu élastique normal est riche en silicium, celui de l'artère athéromateuse est fortement diminué. Il existe dans l'athérosclérose une chute précoce du silicium traduisant le début d'une lésion du tissu élastique. Cette notion rejoint nos observations, et celles de bien d'autres, sur les premiers signes de déminéralisation. C'est la silice qui est touchée en premier lieu, ceci confirme sa mobilité dans les échanges, sa sensibilité, son rôle dans la défense générale. La forte teneur en silice du tissu élastique normal, permet de concevoir le rôle trophique de ce dernier sur le tissu conjonctivo-élastique. Nous avons signalé toute l'importance qu'on lui accordait déjà en rhumatologie. Les travaux de MM. M. & J. LOEPER attribuent à ce déséquilibre chimique un rôle important dans la genèse de l'athérosclérose.

SILICE & DIABETE - On nous a signalé que la thérapeutique par la silice améliorerait bien des diabètes. Cette constatation est-elle en rapport avec une baisse de silice dans le pancréas malade, le pancréas sain étant une glande particulièrement riche en silice. C'est possible, mais il peut s'agir

également d'un rétablissement du taux de la silice des tissus, toujours abaissé chez le vieillard.

N.B. L'importance de la silice physiologique de constitution ne peut être atténuée par les accidents bien connus provoqués dans certaines conditions par des poussières silicieuses nocives génératrices de SILICOSE PULMONAIRE. Dans l'état actuel de nos connaissances, cette maladie professionnelle qui frappe les mineurs de certaines mines de houille ou mines d'or, est secondaire à l'inhalation de poussières de silice libre Si O_2 , mélangées à des poussières de quartz particulièrement agressives. Ceci n'a rien à voir avec la silice thérapeutique.

SILICE & DEFENSE DU TISSU CONJONCTIF -

ZELLER & ODIER attribuent à la silice un rôle primordial dans la défense du tissu conjonctif. Elle leur semble agir de deux façons : agent éliminateur des déchets organiques comme l'urée et l'acide urique et comme barrière aux processus dégénératifs. L'appauvrissement en silice de tissu a été montré comme très favorable au développement des petites tumeurs que sont les verrues. Le tissu conjonctif a été mis à l'ordre du jour par de nombreux travaux. Il semble bien que ce tissu particulier présente des fonctions beaucoup plus générales et plus importantes qu'on ne le pensait. Sa minéralisation entre en première ligne dans son armature de défense ; c'est là où la silice joue son rôle de protection en réduisant la solubilité des composés minéraux de l'organisme.

ETUDES PHARMACOLOGIQUE ET THERAPEUTIQUE -

Quelques composés seulement du silicium ont été utilisés en thérapeutique : acide silicilique, silicates alcalins de soude et de potasse, silicates de Ca, Mg, Fe, Cu, qui sont insolubles, composés organiques de synthèse, les gels de silicé, le kaolin, le talc, qui entrent dans la composition de nombreux pansements gastro-intestinaux. Le grand reproche que l'on peut adresser à tous ces dérivés chimiques de la silice, c'est leur difficulté à être utilisés par l'organisme, à être métabolisés.

Lors de nos études sur la croissance et la réparation des fractures, nous avons pu nous rendre compte du peu d'action des silicates alcalins. Il était donc indispensable de rechercher, pour l'usage thérapeutique, un composé de silice facilement transformable par l'organisme. Le silicium peut exister dans les tissus des êtres vivants à l'état de combinaison variant à l'infini, mais sur lesquelles il faut bien reconnaître que nos connaissances sont encore très sommaires.

Après avoir expérimenté beaucoup de composés tirés du règne animal et du règne végétal, nous avons fixé notre choix sur une silice végétale provenant de ces curieuses plantes silicoles que sont les Equisétacées. Ces végétaux sont connus comme étant les plus riches en silice du monde végétal, leurs cendres renferment jusqu'à 70 p. cent de silice. Ils présentent le grand avantage de renfermer une grande partie de leur silice sous forme de combinaisons organiques déjà intégrées dans le protoplasme cellulaire et non sous une forme entièrement minérale. Ces plantes ont puisé, dans le sol sa-

blonneux où elles vivent, le silicium souvent sous une forme à peu près insoluble, pour aller enrichir en silice les éléments de leur protoplasme et de leur charpente cellulaire. Le mécanisme de ces migrations est encore mystérieux ; il doit être sous la dépendance de ferments particuliers, les silicases comme les denomme A. CHARNOT, dont le mode d'action serait analogue à celui des phosphatases. Dans ses recherches thérapeutiques, cet auteur a beaucoup insisté sur les avantages de ces composés organiques de silice végétale qui lui ont donné les meilleurs résultats cliniques. Les prêles avaient d'ailleurs déjà retenu autrefois l'attention des pharmacologues : HUCHARD, RENON, LECLERC en avaient préconisé l'emploi comme minéralisants, mais les préparations utilisées, poudre ou extrait fluide, se montrèrent insuffisantes.

Nous avons poursuivi nos recherches afin d'obtenir sous une forme active ces composés complexes de la silice des Equisétacées, cette forme de silice nous étant apparue comme la meilleure et la plus rationnelle. Il ne faut pas oublier que l'homme est un animal, donc un hétérotrophe, et qu'il n'a pas la possibilité d'assimiler directement des minéraux. Il n'y a que le végétal (autotrophe) qui puisse le faire : force nous est donc de passer par lui, comme Claude BERNARD l'avait déjà fait remarquer.

Nous ne pouvons entrer dans le détail des procédés qui nous ont permis d'extraire des prêles un extrait complexe comportant une majorité de silice acido-soluble et de silice organique. Obtenu grâce aux nouvelles techniques d'atomisation il se présente sous un aspect physique particulier qui en favorise l'attaque par les sucs digestifs.

Cette forme de silice végétale nous a donné d'excellents résultats tant sur le plan expérimental que clinique, elle s'est montrée supérieure à tous les composés de silice que nous avons pu essayer tels que silice colloïdale, acide silicilique, silicates alcalins ou de synthèse irritants par les voies digestives, silice des graminées.

Sur le plan clinique nous avons étudié une préparation composée d'une silice d'origine végétale (Nébulisat d'extrait de Prêle) que nous avons associée aux grands médicaments classiques déjà utilisés tels que Calcium, Phosphore, Vitamines C & D (1).

-:-

-
- (1) Nous remercions ici les Laboratoires du Docteur PINARD qui nous ont permis cette expérimentation clinique par le SILIGENOL.
- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Nébulisat d'extrait de Prêle | 0,315 g |
| Phosphate Trigalcique | |
| $[3 (Po_4)^2 Ca^3 + Ca(OH)^2]$ | 0,25 g |
| Vitamine C | 500 mg |
| Vitamine D ₂ | 2000 Unités Internationales |
- pour une ampoule de 10 cc

Nous avons déjà insisté sur les différents rôles de la silice de l'organisme humain, l'un des principaux est celui d'agent de reminéralisation du squelette, elle joue un rôle dans le métabolisme du calcium en prévenant les migrations calciques dues à un déséquilibre osmotique.

C'est dans ce but que nous avons traité plusieurs cas de rachitisme par la silice en y associant du Phosphate Tricalcique et des Vitamines C & D.

OBSERVATION 1.

Enfant M... âgée de 22 mois présente un très mauvais état général avec anorexie et un rachitisme typique. Elle vit dans un milieu épouvantable, reçoit une nourriture rare et défectueuse, voit rarement le soleil. Elle ne marche pas, n'a que 3 dents, l'examen plus complet permet de mettre en évidence de nombreux bourrelets épiphysaires ainsi qu'un chapelet costal très marqué.

Un bilan radiographique permet de retrouver tant aux membres inférieurs qu'aux poignets les lésions caractéristiques.

Nous commençons à traiter cette enfant

sans rien changer au mode de vie, pendant 3 semaines (1).

Au bout d'une semaine, l'appétit est meilleur ; un mois après le début du traitement l'enfant a sorti dix dents.

Un nouveau bilan radiographique effectué 2 mois plus tard, montre un nettoyage de lésions avec netteté des extrémités épiphysaires et peut-être une légère condensation osseuse à ce niveau.

OBSERVATION 2.

Un enfant de 5 ans nous est présenté à la consultation. Il présente les symptômes d'un Rachitisme. Ses jambes sont arquées, il marche difficilement, il existe un chapelet costal et des bourrelets épiphysaires aux poignets. En outre on constate une grosse rate.

La dentition est retardée et l'enfant est sans appétit.

Nous mettons en oeuvre le traitement. Au bout de 8 jours l'appétit est revenu et quinze jours plus tard la balance accuse une augmentation de 500 grammes.

(1) Nous avons adopté dans nos observations le schéma thérapeutique suivant :

Nourrisson 1 ampoule de Siligénol par jour

Enfant 2 ampoules de Siligénol par jour

Adultes 3 ampoules de Siligénol par jour

Pendant trois semaines

Un mois plus tard, l'état général de l'enfant est bon, sa rate a diminué de volume, sa démarche est devenue beaucoup plus facile et il a sorti 2 prémolaires.

OBSERVATION 3.

Un enfant de 20 mois nous est conduit parce qu'il ne marche pas et a même des difficultés à tenir debout. Il existe par ailleurs un retard pondéral important, une déformation congénitale du pied en varus, un chapelet costal ainsi que des bourrelets épiphysaires aux poignets et aux chevilles. A la palpation on sent une grosse rate.

Nous traitons cette enfant et notons au bout d'un mois qu'elle se tient debout seule et fait quelques pas lorsqu'on la tient par la main. Par ailleurs on sent à un degré bien moindre le chapelet costal, les bourrelets épiphysaires sont à peine marqués, la rate est redevenue normale.

OBSERVATION 4.

Enfant de 4 ans présentant des signes évidents de rachitisme avec chapelet costal et bourrelets épiphysaires, ne marchant pas seul, se tient debout en se dandinant, par ailleurs genu valgum important.

Un mois après le début du traitement apparaît une amélioration de tous les signes. Un mois plus tard l'amélioration est très nette l'enfant marche correctement, ne se dandinant plus, le chapelet costal est très atténué, les bourrelets ont pratiquement disparu.

Une série de séances de rayons Ultra-Violets

envisagée quelques mois plus tôt s'est avérée inutile.

OBSERVATION 5.

Enfant B... Brigitte 19 mois

Tableau complet de rachitisme avec atteinte costale, des membres supérieurs et troubles de la démarche ayant fait penser à une luxation congénitale des hanches. L'enfant ne peut marcher sans faire de chutes.

Au bout de 15 jours de traitement l'enfant marche sans tomber. Au bout de deux mois, l'enfant marche très bien et les déformations osseuses sont déjà considérablement améliorées.

o

La silice est aussi un agent de formation du tissu conjonctif donc un élément de structure et à ce titre intervient dans les processus de défense de l'organisme ; nous avons pensé qu'il était très indiqué dans les convalescences de maladies infectieuses en particulier au moment et dans les suites du vîzage de la cuti-réaction.

C'est dans cet ordre d'idées que nous avons traité de nombreux enfants atteints de primo-infection (1). Nous avons particulièrement choisi des enfants dont les lé-

(1) Nous remercions le Docteur LEGOUPIL Médecin Chef et Mademoiselle VITTNEY, Directrice de la Maison départementale de BENOUVILLE (Calvados) qui nous ont permis de recueillir dans leur établissement ces différentes observations.

sions ganglio-pulmonaires étaient stabilisées mais qui présentaient un mauvais état général persistant ou qui manifestaient un retard staturo-pondéral par rapport à des enfants normaux. Ces enfants ont reçu dès leur entrée de la vitamine D₂ ; on ne peut invoquer une carence alimentaire quelle qu'elle soit puisqu'ils ont tous été nourris de façon abondante et variée.

OBSERVATION 6.

Enfant C... Mohamed Né le 7.XI.1956

A été primitivement traité dans le service de pédiatrie de l'Hôpital de CAEN pour primo-infection. Très importante adénopathie hilare droite.

Chez cet enfant carencé, présentant une cuti-réaction phlycténulaire il s'associe un rachitisme discret et une arcuation essentielle des jambes.

Entre à la maison de BENOUVILLE le 2.IV. 1959.

Si l'état général est bien meilleur que quatre mois plus tôt, cet enfant reste fragile, sujet à de multiples affections d'ordre infectieux.

Nous constituons notre thérapeutique et nous obtenons une amélioration rapide de l'appétit et de la courbe pondérale soit un gain de poids de 1.300 g en deux mois 1/2.

OBSERVATION 7.

Enfant G... Bernard Né le 11.XI.1955

Entre pour primo-infection le 24.IX.1958

Adénopathie hilaire droite.

Mauvais état général, asthénie permanente, anorexie.

Membres frêles.

Le traitement permet d'enregistrer une légère amélioration de l'état général avec augmentation pondérale mensuelle de 250 g ce qui est mieux que les mois précédents, mais l'enfant âgé de 4 ans ne pèse que 14,600 kg.

OBSERVATION 8.

Enfant L... Philippe Né le 19.III.1957

Enfant ayant été traité à l'hôpital de CAEN pour primo-infection : opacité homogène du lobe inférieur gauche avec large feutrage hilaire bilatéral.

Présente à cette époque un très mauvais état général, le bilan complet (ponction lombaire, examen du fond d'oeil, tubage gastrique) est négatif.

L'enfant est entré le 28.III.1959 à la Maison de BENOUVILLE, il pèse alors 9,500 kg (il a 2 ans !!!)

Il est très fragile, a un appétit très minime et irrégulier. Morphologie longiligne avec membres graciles.

Nous instituons notre traitement et notons qu'il améliore sensiblement l'enfant qui prend 500 g en 2 mois 1/2 malgré une infection intercurrente (rubéole) mais il ne pèse que 11,100 kg à 2 ans 8 mois. L'appétit est

meilleur et l'enfant semble beaucoup plus solide sur ses jambes.

OBSERVATION 9.

Enfant R... Willy Né le 18.XI.1956

Entre le 21.1.1959 pour primo-infection.

Traînées hilifuges à droite avec adénopathies hilaires.

Enfant dont le père est bacillaire.

Mauvais état général.

Pendant notre traitement institué de façon habituelle on note une amélioration certaine de son état. Il est moins pâle et mange mieux. Au bout de deux mois 1/2 il a pris 500 g (pèse 13,100 kg) et a grandi de 2 cm (91 cm).

OBSERVATION 10.

Enfant B... Daniel Né le 12.IV.1955

Entre le 23.VII.1959 pour primo-infection.

Réaction ganglionnaire avec scissurite droite.

Mauvais état général.

Anorexie très marquée.

Très nombreuses caries dentaires.

Devant ce tableau clinique où la primo-infection stabilisée, a laissé des séquelles importantes, notre traitement a eu un effet bienfaisant dès la première semaine où l'appétit reprend. Deux mois 1/2 plus tard l'enfant ne présente pas de caries nouvelles, il mange très bien et a pris 1,500 kg (il pèse 14,300 kg).

OBSERVATION 11.

Enfant R... Francis Né le 3.VIII.1955

Entre le 24.X.1958 pour primo-infection.

Opacité para-trachéale droite.

Large feutrage hilair bilatéral.

Il s'agit d'un enfant ayant vécu dans un milieu déplorable avec éthylisme paternel.

Très mauvais état général. Ne parle pas, ne marche pas, se tient debout en élargissant le polygone de sustentation.

Nous le traitons : en six semaines l'enfant a pris 700 g (14,600 kg à 15,300 kg).

L'enfant d'après la puéricultrice a fait d'énormes progrès d'ordre général, commence à parler, se tient mieux et se risque à faire quelques pas.

OBSERVATION 12.

Enfant S... Christian Né le 14.III.1957

Entre le 18.XII.1958 pour primo-infection.

Adénopathie hilair droite avec élargissement du pôle inférieur du hile s'étendant vers la capsule diaphragmatique.

Il s'agit d'un enfant longiligne, fragile depuis sa naissance et présentant un retard global.

Notre traitement est institué et nous voyons que peu à peu l'appétit s'améliore et que la courbe de poids se relève, l'enfant en deux mois 1/2 a pris 500 g (200 pendant la même période avant le traitement) et qu'il a grandi de 3 cm (85 à 88 cm).

OBSERVATION 13.

Enfant D... Daniel Né le 4.VIII.1957

Entre pour primo-infection : complexe ganglionnaire du hile droit.

Cette primo-infection survient chez un enfant en bon état général apparent mais avec anorexie persistante.

La famille signale de fréquentes crises de vomissements acétonémiques.

Nous le traitons.

Au bout de 15 jours de traitement l'enfant présente une otite avec température à 38°5 et quelques vomissements où s'associe une odeur acétonique de l'haleine. Le traitement est poursuivi une semaine de plus (soit 4 semaines), avec un effet très heureux sur l'appétit et la courbe de poids. (L'enfant a pris 600 g et pèse 14,200 kg).

OBSERVATION 14.

Enfant G... Alain Né le 31.V.1955

Entre le 21.IV.1958 pour primo-infection.

Très grosses adénopathies hilaires droites.

Il s'agit par ailleurs d'un enfant carencé présentant un retard global important et plusieurs malformations congénitales dont une cataracte unilatérale et une absence du IVème métacarpien de la main droite.

Ne se tient pas debout et ne marche pas.

Ce cas paraît une indication typique de notre thérapeutique.

Au cours de ces deux mois 1/2 a fait de gros progrès, grâce à un très bon appétit il a pris 750 g (pèse 13,450 kg).

Se tient tout seul assis sur le pot et se tient plus droit lorsqu'il est debout, mais hésite encore à marcher seul.

OBSERVATION 15.

Enfant B... Catherine Née le 14.X.1956

Entre le 22.VI.1959 pour :

- primo-infection : complexe ganglio-pulmonaire du sommet gauche
- retard staturo pondéral important.

Il s'agit d'une enfant pâle, de constitution fragile, avec appétit très minime.

Notre traitement apporte une nette amélioration à son état soit une reprise de poids de 750 g en deux mois 1/2, très nette amélioration de l'appétit. Cette enfant pâle a un facies beaucoup plus coloré et elle joue beaucoup mieux.

OBSERVATION 16.

Enfant B... André Né le 16.II.1956

Entre le 21.XII.1957 pour primo-infection.

Complexe ganglionnaire du hile droit,
avec trainées hilifuges.

Chez un enfant carencé:

lourde hérédité : père éthylique
 mère bacillaire

Présente de plus un thorax en carène.

Nous prescrivons notre traitement habituel et notons que l'enfant a un bon appétit, qu'il a pris du poids 550 g en deux mois (200 g les deux mois précédents) et qu'il présente une activité bien meilleure qu'avant l'institution du traitement.

OBSERVATION 17.

Enfant T... Roger Né le 10.V.1956

Entre le 21.XI.1957

Placement : Père silicose
Mère bacillaire

Primo-infection : opacité sus-claviculaire gauche.

Enfant frêle aux membres graciles avec démarche sautillante.

Léger chapelet costal

Appétit irrégulier.

Nous pensons qu'il y a plusieurs raisons d'instituer notre traitement chez cet enfant et nous notons que 10 jours plus tard il mange mieux, qu'au bout d'un mois, il semble présenter plus de force dans ses membres inférieurs dont la démarche est plus assurée enfin qu'il a pris 400 g au bout de deux mois 1/2 (poids 13,300 kg) et a grandi de 2 cm (90 cm).

OBSERVATION 18.

Enfant L... Huguette Né le 31.III.1956

Entre le 7.XII.1956 à l'âge de 8 mois pour retard global.

fant se tient parfaitement debout. L'état général est bon avec appétit bien meilleur. Au bout de 2 mois 1/2 l'enfant a pris 300 g et a grandi d'un cm.

OBSERVATION 20.

Enfant P... Didier Né le 6.XII.1956

Entre le 24.III.1959 pour primo-infection.

Image ganglio pulmonaire droite

Petite adénopathie hilare gauche

Présente outre une arcuation essentielle des jambes, des signes de rachitisme avec un chapelet costal et une lésion plus marquée du 1/3 inférieur des tibias.

L'état général est moyen, l'enfant a un appétit capricieux.

Nous le traitons et au bout d'un mois l'état général est meilleur, l'enfant a recouvré l'appétit et a fait de gros progrès aux dires de la puéricultrice et a pris 1,050 kg en deux mois 1/2.

o

Si la silice, élément de structure, douée d'un rôle plastique présente par conséquent des indications multiples chez tout organisme jeune, et intervient dans la croissance tant comme élément nécessaire au métabolisme de l'os mais aussi comme matériau de la fibre conjonctive, c'est pourquoi nous l'avons utilisée comme traitement des hypotrophies séquelles d'affections organiques stabilisées ou irréversibles et nous l'avons prescrit également dans "les douleurs de croissance".

L'enquête familiale permet de trouver un éthylisme paternel certain.

Les différents examens n'ont permis de rattacher ce retard staturo-pondéral à aucune étiologie précise.

Il existe en outre des signes de rachitisme : essentiellement un chapelet costal malgré un régime normal (puisque l'enfant est placée depuis près de 3 ans).

Nous pensons que c'est une indication précise à l'institution de notre traitement avec une amélioration rapide de l'appétit moins démonstrative en ce qui concerne la courbe de poids. L'enfant n'ayant pris que 350 g en deux mois 1/2. Par contre le chapelet costal a énormément diminué, il ne présente qu'une très légère voussure.

OBSERVATION 19.

Enfant L... Joël Né le 2.V.1957

Entre le 26.VI.1959 pour primo-infection.

Complexe ganglionnaire du hile droit.

La famille explique que l'enfant se plaint de douleurs rachidiennes et que de temps en temps il est atteint d'affaissements soudains.

Les examens radiologiques sont normaux.

L'état général est un peu atteint, l'enfant a maigri, est pâle.

Nous instituons notre traitement et nous notons qu'un mois 1/2 après le début du traitement, l'enfant ne se plaint plus du rachis, les affaissements ont disparu, l'en-

OBSERVATION 21.

Enfant L... Yvonne

Agée de 2 ans.

Cette enfant atteinte de malformations multiples, pieds bots, et spinabifida qui n'a été opéré qu'à l'âge de six mois, son état a nécessité une hospitalisation de 8 mois avec troubles d'incontinence des urines et des matières. Elle regagne son domicile puis revient six mois plus tard dans un très mauvais état général : pâleur révélant une anémie hypochrome et hypotrophie, à 22 mois elle pèse 7,500 kg. Membres frêles, l'enfant ne se tient pas debout.

Nous instituons notre traitement et l'infirmière nous signale qu'au bout d'une semaine, l'enfant est déjà transformée avec reprise de l'appétit, sans cesse l'enfant réclame à manger, nous notons également une amélioration psycho-motrice. Elle est beaucoup plus éveillée, joue et si elle ne marche pas elle se tient sur ses jambes.

Nous signalerons également qu'en deux mois elle a pris 750 g et qu'à sa sortie de l'hôpital à l'âge de 2 ans elle pèse 8,250 kg!!

OBSERVATION 22.

Enfant L... Fernandé

3 ans.

Présente à l'âge de 2 mois une encéphalopathie dont elle a gardé de très nombreuses séquelles : crises convulsives, troubles psychiques, et une importante hypertrophie : 9,470 kg, ne marche pas.

Nous instituons notre traitement et notons très rapidement une amélioration de l'appétit et augmentation de la force musculaire

des membres inférieurs et une prise de poids très importante : 970 g en deux mois.

OBSERVATION 23.

Enfant B... Agé de 3 ans 1/2

Ce sont des douleurs des quatre membres apparues sans causes bien précises qui font consulter cet enfant.

Bon état général, on ne retrouve aucun épisode infectieux récent, il n'existe aucun signe articulaire, l'auscultation du coeur est normale.

Un bilan biologique est demandé et ne révèle absolument rien.

La numération globulaire et la formule sanguine sont normales.

La vitesse de sédimentation : 3 - 7 - 13

Les antistreptolysines à 180 unités.

La cuti négative.

On conclut à des douleurs de croissance et on institue le traitement.

L'enfant est revu un mois plus tard, la famille nous apprend qu'au bout de 15 jours l'enfant ne se plaignait plus de ses douleurs et que depuis il va tout à fait bien ; pendant cette période il a grandi de 2 cm (98 cm à 1 m).

OBSERVATION 24.

Enfant H... Agée de 2 ans 1/2

Présente des douleurs des membres inférieurs localisées essentiellement aux mollets et dans la loge antérieure de la cuisse.

Aucun antécédent infectieux. Pas d'angine, les articulations paraissent intégres. Examen général normal, température normale.

Par précaution il est pratiqué une vitesse de sédimentation qui est de 5 - 9 - 14, donc normale.

On en conclut à de banales douleurs de croissance qui sont très améliorées par les frictions au moment des douleurs.

Au bout de deux jours de traitement les douleurs sont bien moins marquées. Un mois après le début du traitement elles ont complètement disparu et l'enfant a grandi de 3 cm (88 cm à 91 cm).

o

Facteur de reminéralisation du squelette, la silice entre de façon très importante dans le métabolisme osseux et nous pensons que parmi ses différentes indications figurent les retards de consolidation osseuse ainsi que les carences calciques survenant pendant ou après la grossesse. Parmi nos observations nous avons particulièrement retenu celles-ci au point de vue retard de consolidation.

OBSERVATION 25.

Melle E...

Entre à l'hôpital de Caen le 28.IX.1959 pour fracture du 1/3 supérieur de la diaphyse fémorale droite.

Traitée par extension puis par enclouage centro médullaire, les examens radiographi-

ques de contrôle ne montrent pas la présence de cal le 14.XII.1959.

Nous lui prescrivons pendant 3 semaines notre traitement en doublant notre dose habituelle, un mois plus tard le cliché de contrôle nous montre un énorme cal et permet de commencer à faire marcher la blessée.

2

En ce qui concerne les carences calciques survenant pendant et après la grossesse nous avons retenu ces quelques observations (1) où nous avons noté outre la disparition des signes habituels : asthénie, crampes et surtout noté, lorsque le traitement a été institué le mois précédant l'accouchement, une très importante montée laiteuse.

OBSERVATION 26.

Madame M...

Age: 23 ans

Primipare

Grossesse évoluant normalement au point de vue obstétrical.

Après un début marqué par quelques vomissements et du pyrosis présente, six semaines avant la date présumée de l'accouchement, une asthénie très marquée associée à une gingivite : le brossage des dents fait saigner la gencive.

(1) Nous remercions Madame la Directrice de la Maternité de BENOUVILLE qui nous a permis de recueillir ces observations.

Nous instituons notre traitement, associé de la vitamine P.P.

Au bout de 15 jours, elle va bien mieux, ne se sent plus fatiguée, la gingivite a disparu.

L'accouchement se passe normalement, la montée laiteuse très importante permet un allaitement au sein chez une femme à la poitrine pourtant peu développée.

OBSERVATION 27.

Melle F...

Age: 20 ans

Primipare

Constitution fragile, type longiligne maigre.

Pâleur, asthénie, strabisme.

La grossesse s'est passée normalement au point de vue obstétrical, mais asthénie persistante, quelques crampes des membres inférieurs et quelques troubles digestifs.

Nous prescrivons notre traitement.

Un mois avant la date de l'accouchement qui se passe normalement le 20.XI.1959, l'enfant pesant 2.950 g.

Il existe une très importante montée laiteuse.

L'enfant nourri au sein pèse le 22.XII.1959, c'est-à-dire à 1 mois 2 jours 3.720 g ; il a donc pris : 770 g.

La mère présente un bon état général, les différents troubles qu'elle accusait auparavant ont complètement disparu.

OBSERVATION 28.

Madame L...

Age: 26 ans

Secondipare

2ème geste

Antécédents bacillaires : pleurésie sero-
fibrineuse
Infiltrat sommet
droit stabilisé

1er accouchement normal en 1956 :
impossibilité d'allaitement du fait
des antécédents.

Mais pas de montée laiteuse.

2ème grossesse - se plaint d'asthénie
très marquée avec quelques crampes.

Le traitement est commencé le I.X.1959.

Accouchement normal le 26.X.1959.

Enfant pesant 3.680 g.

Montée laiteuse très importante qui n'a
pu être utilisée en raison des antécédents,
mais qui a même persisté après le traitement
habituel par les oestrogènes pour arrêter
la montée laiteuse. Par ailleurs : état gé-
néral floride, le cliché pulmonaire de con-
trôle est strictement normal.

OBSERVATION 29.

Madame R...

Age: 41 ans

V-Paro

Accouchement prévu le 10 février.

Il s'agit d'une femme présentant un mau-
vais état général avec asthénie, anorexie,
et prolapsus utérin.

Nous prescrivons notre traitement à dater
du I.X.1959. Le poids est à 47,400 kg .

Début de Novembre, l'état général est meilleur, l'appétit augmente, l'asthénie disparaît, on note une très importante augmentation du volume des seins.

Le 22.XII, le poids est à 52,600 kg.

Actuellement, malgré son âge, elle va bien et semble pouvoir supporter sans fatigue supplémentaire l'accouchement avec probabilité d'allaitement.

o

Enfin, comme nous l'avons montré ci-dessus, l'ongle et les phanères sont un réservoir de silice; nous avons pensé que la pathologie de l'ongle était dans beaucoup de cas une carence en silice. Les différentes expériences en lumière de Wood ont montré la non homogénéité de l'ongle lorsque cliniquement celui-ci était cassant. Le traitement par la silice permet de prouver qu'en même temps qu'il durcit, il retrouve à la lumière de Wood sa fluorescence homogène.

Nous avons recueilli ces quelques observations.

OBSERVATION 30.

Mademoiselle L...

Présente depuis longtemps des ongles fragiles, très minces, cassants et fendillés sans que cet état puisse être rattaché à une étiologie bien précisée, puisque bon état général, aucun antécédent particulier.

Notre traitement est institué pendant 3 semaines.

Au bout de six semaines, l'ongle s'épaissit, ne se fendille plus et devient moins cassant.

Un mois plus tard, tout semble rentré dans l'ordre, les ongles ont un aspect normal.

OBSERVATION 31.

Madame O...

Présente depuis plusieurs années à la suite d'une épisode pulmonaire d'origine bacillaire une fragilité unguéale se manifestant essentiellement par leur cassure pour une cause minime.

Trois semaines après la fin du traitement on note une nette amélioration de l'état local avec une résistance beaucoup plus nette de l'ongle et disparition des leuconychies très nombreuses avant le début du traitement.

OBSERVATION 32.

Mademoiselle S...

Présente une fragilité des ongles très marquée, le moindre contact entraîne une cassure, de plus ils se dédoublent en épaississant.

Devant ces signes, notre traitement est prescrit pendant un mois.

On note chez cette personne, ancienne tuberculeuse pulmonaire, au bout de 10 jours de traitement une augmentation de l'appétit.

Un mois plus tard, elle a repris un kilo

alors que la courbe de poids était stationnaire et conserve un bon appétit.

Deux mois plus tard, les ongles sont re-devenus normaux, ne se cassent plus et ne se dédoublent plus.

CONCLUSIONS

-:-

Cette revue générale sur la silice nous a paru nécessaire, l'importance de cet élément étant encore trop peu connu en France. Les travaux actuels qui l'ont mis en évidence n'ont été possibles que grâce aux nouvelles techniques analytiques plus précises. Ils montrent que les anciens auteurs avaient raison quand ils pressentaient l'influence générale du silicium. Nos constatations viennent à l'appui de celles publiées par A. CHARNOT, celles que L.Cl. VINCENT ne cesse d'affirmer tant dans ses conférences que dans ses interventions à la Société de Pathologie comparée.

Nous savons maintenant que la silice est un élément physiologique essentiel du sang et des organes. Son rôle s'avère capital dans la nutrition minérale, rôle plastique et rôle fonctionnel aussi bien dans la croissance des organismes que dans la défense générale ou locale, la protection des tissus nobles et de certains organes. L'ion Si dans le serum se révèle comme un absorbant et un vecteur des ions médicamenteux qui s'y rencontrent à l'état de traces, oligo-éléments de toute sorte, catalyseurs des réactions fermentaires. Certes, bien des points sont encore à élucider. La silice est utile à tous les âges de la vie ; les besoins de l'enfant sont considérables

et il faut épauler ses apports alimentaires par un apport médicamenteux. D'autre part, le vieillard manquant de silice, ses tissus en étant appauvris, doit lui aussi, voir ses carences compensées.

La silice réalise le premier bouclier de défense et les processus de déminéralisation toxiques ou infectieux se portent tout d'abord sur elle avant de s'attaquer au calcium et aux autres éléments minéraux : c'est pourquoi la silice doit figurer au premier rang dans l'ordonnance d'un traitement reminéralisant.

La silice végétale complexe dont nous parlions plus haut doit prendre place dans la thérapeutique de la nutrition minérale. Elle mérite d'être associée pour les compléter aux grands médicaments classiques déjà utilisés tels que Calcium, Phosphore, Vitamines C et D. Enfin nous ne pouvons mieux faire en terminant que rappeler la phrase que Louis PASTEUR affirmait dans une lettre écrite le 18 Juillet 1878 témoignant, là encore, d'une prescience extraordinaire :
"L'ACTION DE LA SILICE EN THERAPEUTIQUE EST APPELEE A JOUER UN ROLE GRANDIOSE".

-:-

Vu :
Le Président :
signé : A. LEMAIRE

Vu :
Le Doyen :
signé : L. BINET

Vu et Permis d'Imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris
signé : Jean SARRAILH

BIBLIOGRAPHIE

-:-

ACHARD Ch.

Troubles des échanges nutritifs.
2 vol. Masson 1925.

ROGER H.

Les matières minérales de l'organisme, leur rôle physiologique.
Biologie Médicale, Juillet 1937, p.424.

JAVILLIER N.

Les éléments chimiques et le monde vivant.
1 vol. Flammarion édit. 1952.

ISAACS M.L.

Sur la présence de silicium dans les tissus. Une micro-méthode de dosage du silicium.
Bull. Soc. Chimie Biologique 1924, 6 p. 157.

KING E.J.

Dosage de la silice dans les tissus.
Journ. of. Biol. Chem. 1928, Nov. p.25, vol.LXXX, n°1.

KING E.J. and STANTIAL H.

The biochemistry of silicic acid. I -
Microdetermination of silica.
The biochemical journ.t.27, 1933, p.990.

KING, STANTIAL and DOLAN M.

- II - The presence of silica in tissues.

The Biochem. Journ. t.27, 1933, p.1002.

KING, STANTIAL and DOLAN

- III - The excretion of administred silica.

The Biochem. Journ. t.27, 1933, p.1007.

KING and DAVIDSON V.

- IV - Relations of silica to the growth of phytoplankton.

The Biochem. Journal, t.27, 1933, p.1015.

KING and GEORGE Mc.

- V - The solution of silica and silicate dust in body fluids.

Biochem. Journ. 1938, 32, p.417

KING and GEORGE Mc.

- VI - The solution and excretion of silica.

Biochem. Journ. 1938, 32, p.426.

KING and ROMAN

- VII - Depression of the apparent solubility in body fluids.

Biochem. Journ. 32, 1938, p.2283

KING E.J.

- VIII - The determination of silica.

Biochem. Journ. 1939, 33, p.944.

NAGELSCHMIDT G. and KING J.E.

- IX - Isolation and identification of minerals in lung residues and air-borne dust from coal mines.

Biochem. Journ. 1941, 35, p.152

KREBS H.A.

Chemical composition of blood plasma and serum.

Annual Review of Biochemistry, 1950, p.409.

WALTER PARRI & G. SCOTTI

Le micro-dosage de la silice dans les liquides organiques et dans les tissus.

Journal de Pharmacie et de Chimie, 1933, 28, p.513.

RAMEL P.

Contribution à l'étude du microdosage du silicium.

Thèse de Pharmacie Lyon, 1952.

KING E.J. and STACY B.D.

Coloric estimation of silica in urine? Biochem. Journ.1954, 56, n°4.

H. DESOILE, L. DEROBERT, R. LE BRETON,

J. LAFUMA, J. VACHER

La silicémie.

Arch. Malad. profess. de Médecine du travail et de sécurité sociale t.16, n°1, 1955, pp.5-19.

CHARNOT A.

Influence du silicium et du potassium sur le métabolisme du calcium.

Maroc Médical, n°337, 32, 1953 et n°249, 32, 1953.

CHARNOT A.

Les fluoroses au Maroc ; constatation expérimentale et résultats.

Académie de Pharmacie, 8 Octobre 1958, conférence aux journées pharmaceutiques françaises.

BLANCHARD & CHAUSSIN

Le blé plante à silice.

Compte rendu Académie des Sciences,
t. 197 - 1933, p. 188

SUN-YUN-TAO

Contribution à l'étude du métabo-
lisme de la silice chez la plante
Thèse de Doctorat en Pharmacie,
Lyon 1939

ISAACS

Sur la présence du silicium dans
les tissus
Bulletin Société Chimie biol. 1924
p. 157

GARRIGUES A.

La silice dans les plantes chez les
animaux et l'homme
Le Concours Médical, 1927, page
2529

HOIZAPFEL & KERNER-ESSER

Naturwissenschaft 1943, 31, page
7386

OHLEMAYER & OLPP

Zeitsch für Physiol.
Chem. 1944, 281, p. 203

GONNERMANN

Zeitsch. für Physiol. Chem. 1917
page 1920

REMMETS Th.

Zentrbl. für Chirurgie, 1938, 18,
1066

MARCQ L.R.

Le silicium dans le règne animal et
principalement chez l'homme.
Thèse doctorat Méd. 1909, Paris

P. SUE, R. MICHON et J. MERINIS

Métabolisme de la silice et des silicates injectés chez l'animal par voie intraveineuse suivi à l'aide du radio-silicium 31 Si .

C.R. Ac. des Sciences, PARIS, t.243, 1956, p.1809.

J.R. BOISSIER

Résorption et élimination du silicate de sodium administré par voie buccale.
Semaine des hôpitaux

n°XIV, Sept.1956.

CRETIN

Académie de Médecine, 1937, 117 p.601.

PFEIFFER

La silice en thérapeutique médicale.
Praxis, Juin 1936, p.12.

BOUDARD J.

La silice, son rôle biologique, ses applications thérapeutiques.
Thèse doc. méd. Toulouse 1919.

PLAGNIOL A.

Le rhumatisme chronique ; influence des facteurs individuels de terrain sur les directives thérapeutiques.
Languedoc Médical 1953, n°4.

CHEVALIER

La médication silicique.
Soc. de Thérapeutique, 11 Avril 1927, p.129.

ROBIN A.

Composition chimique et minéralisation du poumon chez les individus sains et chez les phtisiques.
Bull.Soc. Etudes Scient.de la Tuberculose, Février 1907.

VILLANOVA R. & CASALIS P.
Académie de Médecine, 29 mai 1934

BERTHELOT & ANDRE
Annales Chem. Pharm. 27, 145,
1892

LERICHE J.
Les régions pauvres en silicium et
les phénomènes de cancérisation
Le Progrès Médical, 1933, page
149

HUCHARD
La prêle
Journal des Praticiens, 1902

LECLERC H.
Pharmacologie des prêles.
Pharmacie et laboratoire, Avril
1941 et
Revue de Phytothérapie, 1942, page
189

Bruno KOBER
L'emploi de l'acide silicique en
thérapeutique.
Munch. Med. Wochsch. 97, 767, 1955

VINCENT L.C.
Conférences à l'école d'Anthropolo-
gie
1956

GAUTRELET M.
Sur l'action des micro-éléments.
Revue de Pathologie Générale et de
Physiologie clinique, n° 679, Juin
1956, p. 1012 et
l'Intervention de M.L.C. VINCENT.

ANTOINE G.

Contribution à l'étude de certaines formes de silice dans les tissus animaux.

Thèse de Doctorat de Sciences Naturelles - Paris, 1940

ANTHONY, CHANDLER, HUCKABAY

Détermination spectrographique de la silice.

Annales Chem. 1956, 28, 470, 3

SIGRIED FREGERT

Studies on silicon in tissues with special reference to skin.

Acta dermato-venereologica - 1959

Volume 39, supplément 42, Fascicule de 92 pages.

POLET Cl.

Silice et calcification artérielle

Thèse de Paris, 1957

LOEPER, J. BOISSIER, J. POLET Cl.

Silicémie et calcification artérielle

Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine. Numéros 21, 22, 23, 1956, page 394

LOEPER J. et POLET Cl.

Silice et parois artérielles

Compte rendu Société de Biologie 1957, T. 151; page 263

LOEPER M. et J.

Le déséquilibre chimique du tissu artériel

Bull. Académie de Médecine, 1957 page 455

LOEPER, J. et Melle LOEPER

Silice et athérosclérose

Compte rendu Soc. de Biologie 1958
T. CLII page 563

LOEPER J., Melle LOEPER J.

Modifications cliniques du tissu
artériel dans l'athérosclérose..
Bulletin et Mémoires de la Société
médecine des Hôpitaux de Paris
Extrait des numéros 24-25 1958
page 539

LOEPER J., Melle LOEPER J.

Modifications cliniques du tissu
artériel dans l'athérome humain et
expérimental
Communication faite à la Société
d'Athérosclérose - Octobre 1959
A paraître.

SERMENT

--

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers Condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'Exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes Confrères si j'y manque !

--

